

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 AUG 2000  
WIPO PCT

4

*[Handwritten signature]*

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung

DE 00/02065

Aktenzeichen: 199 29 169.1

Anmeldetag: 25. Juni 1999

10/018976

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE

Bezeichnung: Programmierbares digitales Bandpass-Filter  
für eine Kodec-Schaltung

IPC: H 03 H, H 04 L

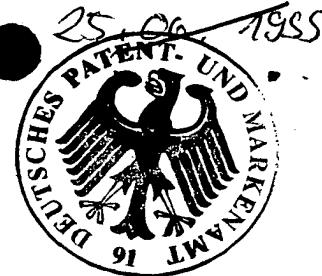
Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. August 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*filed*

*Seller*

Best Available Copy

~~19929/169.1~~

1

## Beschreibung

Programmierbares digitales Bandpaß-Filter für  
eine Kodec-Schaltung

5

Die Erfindung betrifft ein programmierbares digitales Bandpaß-Filter für eine Kodec-Schaltung zur Anpassung der Filter-eigenschaften der Kodec-Schaltung an ein durch die Kodec-Schaltung übertragenes PCM-Signal.

10

Eine Kodec-Schaltung ist eine Schaltung, welche die Funktionen einer Kodierungsschalteinrichtung und einer Dekodierungsschalteinrichtung in sich vereint. Bei Übertragung von Informationen werden diese in vielen Fällen zwischen zwei 15 Anschlüssen in beide Richtungen übertragen. Die Kodec-Schaltung führte dabei eine PCM(Puls Code Modulation)-Signalkodierung in Senderichtung und eine PCM-Signaldekodierung in Empfangsrichtung vor.

20 Die praktische Realisierung von Kodec-Schaltungen erfolgt üblicherweise durch digitale Signalprozessoren (DSP: Digital Signal Processor), bei denen es sich um hochspezialisierte aber dennoch standardisierte und in Großserie hergestellte integrierte Schaltungen zur schnellen Bearbeitung einer eng 25 begrenzten Menge von Eingangssignalen in Echtzeit handelt. Derartige digitale Signalprozessoren werden typischerweise bei der Datenübertragung mittels Modems eingesetzt. Ein Modem ist ein Endgerät, das abgehende Signale moduliert und empfangene Signale demoduliert.

30

Bei der Signalübertragung von Sprechsignalen müssen die Filter-eigenschaften der Kodec-Schaltung spezielle vorgegebene Spezifikationen erfüllen. Derartige Spezifikationen bezüglich der Filter-eigenschaften bestehen bei der Signalübertragung 35 von Modem-Signalen nicht.

Da die Übertragungsrate der Modems direkt proportional zu der Übertragungs-Freqenzbandbreite ist, erhöht sich mit zunehmen-

grammierbare digitale Bandpaß-Filter gemäß der Erfindung vorzusehen, damit die Filter-Bandbreite und somit die Datenübertragungsrate an das übertragene PCM-Signal angepaßt werden kann.

5

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters für eine Kodec-Schaltung gemäß der Erfindung sind die Einstell-Filterkoeffizienten in Koeffizienten-Speichereinrichtungen abspeicherbar, 10 die dem digitalen Hochpaß- und dem digitalen Tiefpaß-Filter zugeordnet sind.

Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Koeffizienten der digitalen Filter jeder Zeit an die technischen Anforderungen 15 des Übertragungskanals und an das übertragene PCM-Signal angepaßt bzw. umprogrammiert werden können.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters sind 20 die Speichereinrichtungen wahlfreie Zugriffspeicher (RAMs).

Vorzugsweise sind die Speichereinrichtungen über Koeffizienten-Einstelleitungen mit einer Signal-Erkennungseinrichtung zur Identifikation des durch die Kodec-Schaltung übertragenen 25 PCM-Signals verbunden.

Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Einstellung der Einstell-Filterkoeffizienten und somit die Anpassung der Filtereigenschaften der Kodec-Schaltung an das übertragene PCM- 30 Signal automatisch durch die Identifikation der Art des übertragenen PCM-Signals erfolgen kann, ohne daß eine manuelle Programmierung für den Einzelfall erfolgen muß.

Die programmierbaren digitalen Filter sind vorzugsweise Filter siebter Ordnung. 35

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters ist die obere und

Fig. 2 ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters für eine Kodec-Schaltung;

Fig. 3 eine typische Filtercharakteristik einer Kodec-Schaltung in Abhängigkeit der zugeschalteten Filter im Sende-signalpfad der Kodec-Schaltung;

Fig. 4 eine Filter-Übertragungscharakteristik einer Kodec-Schaltung im Bereich der unteren Grenzfrequenz für verschiedene Filter-Koeffizienteneinstellungen des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters;

Fig. 5 eine Filter-Übertragungscharakteristik einer Kodec-Schaltung im Bereich der oberen Grenzfrequenz.

15

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Kodec-Schaltung, bei der ein Sendesignal PCM-kodiert wird und ein empfangenes PCM-Signal dekodiert wird. Hierzu weist die Kodec-Schaltung einen Sendesignalpfad und einen Empfangssignalpfad auf.

20

Ein von einem Telefonapparat oder einem Sende-Modem stammendes Sendesignal wird über eine Eingangsleitung 1 an ein analoges Vorfilter 2 angelegt. Bei dem analogen Vorfilter handelt es sich vorzugsweise um ein analoges Hochpaß-Filter zur Wechselseitig ist das analoge Vorfilter 2 über eine Leitung 3 mit einem Analog-Digitalwandler 4 verbunden. Der Analog-Digitalwandler 4 tastet das ihm über die Leitung 3 zugeführte gefilterte analoge Signal ab und erzeugt ein digitales Ausgangssignal, das über die Leitung 5 dem programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter 6 gemäß der Erfindung zugeleitet wird. Das digitale Bandpaßfilter 6 weist eine Bandpaß-Filtercharakteristik auf und filtert das an der Leitung 5 anliegende digitale Signal derart, daß lediglich Signale im Durchlaß-Frequenzbereich des Bandpaß-Filters über eine Leitung 7 zu einem digitalen Hochpaß-Filter 8 gelangen. Das digitale Hochpaß-Filter weist eine fest eingestellte nicht veränderbare Hochpaß-Filtercharakteristik

tung 21 beispielsweise an eine nicht-dargestellte SLIC-Schaltung abgegeben.

Die beiden programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter der 5 Kodec-Schaltung zur Anpassung der Filtereigenschaften der Kodec-Schaltung an das in dem Sendesignalpfad oder dem Empfangssignalpfad übertragene PCM-Signal sind bei der in Fig. 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform über Steuerleitungen 22, 23 durch eine Signal-Erkennungseinrichtung 24 steuert 10 bar.

Die Signal-Erkennungseinrichtung 24 identifiziert das durch die Kodec-Schaltung übertragene PCM-Signal. Die Signal-Erkennungseinrichtung 24 ist über nicht-dargestellte Erfassungsleitungen 15 an den Sendesignalpfad und/oder an den Empfangssignalpfad der Kodec-Schaltung angeschlossen. In einer in der Signal-Erkennungseinrichtung 24 integrierten Auswerteschaltung wird das in dem Sendesignalpfad oder dem Empfangssignalpfad anliegende PCM-Signal ausgewertet und 20 identifiziert. Die Auswerteschaltung erkennt die Art der Modulation sowie die Übertragungsgeschwindigkeit, so daß einerseits festgestellt werden kann, ob das übertragene PCM-Signal von einem Endgerät, beispielsweise einem Modem, oder von einem Telefon zur Sprachübertragung stammt. Darüber 25 hinaus erkennt die Auswerteschaltung die Art des sendenden oder des empfangenden Modems. Beispielsweise erkennt die Auswerteschaltung, ob das sendende Modem ein V.90-Modem oder ein V.34-Modem ist. Entsprechend dem erkannten Modem stellt die Signal-Erkennungseinrichtung 24 über die Steuerleitungen 30 22, 23 die digitalen Filterkoeffizienten der digitalen Bandpaß-Filter optimal ein. Die Einstellung der Filterkoeffizienten geschieht dabei vorzugsweise automatisch.

Fig. 2 zeigt die in Fig. 1 dargestellten programmierbaren 35 digitalen Bandpaß-Filter gemäß der Erfindung im Detail.

Das programmierbare digitale Bandpaß-Filter 6 weist einen Eingangsanschluß 25, einen Ausgangsanschluß 26 und einen

Tiefpaß-Filter 31 können dabei gleichzeitig als Interpolations- und Dezimationsfilter ausgebildet sein.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters 6 sind die programmierbaren digitalen Filter 29, 31 als Filter siebter Ordnung ausgebildet.

Die in den Speichereinrichtungen 32, 33 abspeicherbaren Einstell-Filterkoeffizienten stellen über Leitungen 38, 39 die Filtercharakteristika der digitalen Filter 29, 31 ein.

Durch die Reihenschaltung des programmierbaren digitalen Hochpaß-Filters 29 und eines programmierbaren digitalen Tiefpaß-Filters 31 wird eine Bandpaß-Filtercharakteristik erreicht. Durch die Einstell-Filterkoeffizienten ist dabei die obere und die untere Signalübertragungs-Grenzfrequenz des erfindungsgemäßen digitalen Bandpaß-Filters 6 sowie die Steilheit der Bandpaß-Filterplanken unabhängig voneinander einstellbar. Jedoch kann der erfindungsgemäße programmierbare digitale Bandpaß-Filter flexibel auf die individuellen Anforderungen des Übertragungskanals sowie auf die Art der verwendeten Modems eingestellt werden.

Dabei ist die untere Grenzfrequenz der Bandpaß-Filtercharakteristik durch die Einstellung der Einstell-Filterkoeffizienten des digitalen Hochpaß-Filters 29 einstellbar, und die obere Signalübertragungs-Grenzfrequenz der Bandpaß-Filtercharakteristik durch Einstellen der Einstell-Filterkoeffizienten des digitalen Tiefpaß-Filters 31 einstellbar.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Frequenzgangkorrektur-Filter 10, 13, wie sie in Fig. 1 dargestellt sind, in dem programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter 6 integriert, wobei der Ausgleich der Welligkeit der Bandpaß-Filtercharakteristik automatisch in Abhängigkeit von den eingestellten Filterkoeffizienten erfolgt.

Fig. 3 zusätzlich die Veränderung der Filtercharakteristik in Abhängigkeit von eingestellten Filterkoeffizienten gezeigt. Wie aus Fig. 4 hervorgeht, wird nicht nur die untere Signalübertragungs-Grenzfrequenz der Kodec-Schaltung durch die Einstell-Filterkoeffizienten verändert, sondern auch zusätzlich die Steilheit der unteren Bandpaß-Filterflanke. Hierdurch ist eine Feineinstellung der Kodec-Schaltung möglich.

Fig. 5 zeigt die Filter-Übertragungscharakteristik des digitalen programmierbaren Tiefpaß-Filters 31 innerhalb des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters 6. Durch Umschalten auf andere Filterkoeffizienten des digitalen programmierbaren Tiefpaß-Filters 31 wird, wie aus Fig. 5 hervorgeht, die obere Grenzfrequenz erniedrigt.

15

Wie man aus den Fig. 3 bis 5 erkennen kann, wird durch Hinzuschalten des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters 6 der Durchlaß-Frequenzbereich verkleinert, da die untere Grenzfrequenz erhöht und die obere Grenzfrequenz vermindert wird.

20 Umgekehrt wird durch das Umschalten von Koeffizienten des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters 6 der Durchlaß-Frequenzbereich ausgeweitet und damit die Datenübertragungsrate erhöht.

25 Die Filterübertragungscharakteristik kann in dem Sendesignalpfad und dem Empfangssignalpfad der Kodec-Schaltung unterschiedlich programmiert werden. Beispielsweise kann bei einem V.90-Modem die Senderichtung auf eine V.34-Modem-Übertragung angepaßt werden durch eine höhere obere Grenzfrequenz des 30 digitalen programmierbaren Hochpaß-Filters 29 in dem im Empfangssignalpfad geschalteten programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter 6, während in Empfangsrichtung die volle Frequenzbandbreite zur Verfügung gestellt wird. Durch Verwendung der erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter 6 35 innerhalb der Kodec-Schaltung ist es möglich, den Frequenzbereich insbesondere bei Endgeräten bzw. Modems weitestgehend auszunützen. Das programmierbare digitale Bandpaß-Filter 6 gemäß der Erfindung bietet ferner die Möglichkeit, die

## Patentansprüche

1. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter für eine Kodec-Schaltung zur Anpassung der Filtereigenschaften der 5 Kodec-Schaltung an ein übertragenes PCM-Signal mit mindestens einem programmierbaren digitalen Hochpaß-Filter (29) und mindestens einem dazu in Reihe geschalteten programmierbaren digitalen Tiefpaß-Filter (31), wobei die Einstell-Filterkoeffizienten des programmierbaren digitalen Hochpaß- 10 und Tiefpaß-Filters (29, 31) jeweils in Abhängigkeit von dem übertragenen PCM-Signal zur Veränderung einer Bandpaß-Filter- charakteristik des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters (6) einstellbar sind.
- 15 2. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstell-Filterkoeffizienten in Koeffizienten-Speichereinrichtungen (32, 33) abspeicherbar sind, die den programmierbaren digitalen Hochpaß- und Tiefpaß-Filtern (29, 31) zugeordnet 20 sind.
3. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichereinrichtungen (32, 33) wahlfreie Zugriffspeicher 25 (RAM) sind.
4. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekenn- 30 z e i c h n e t, daß die Speichereinrichtungen (32, 33) über Koeffizienten-Einstelleitungen (22, 23) mit einer Signal- Erkennungseinrichtung (24) zur Identifikation des durch die Kodec-Schaltung übertragenen PCM-Signals verbunden sind.
- 35 5. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekenn- z e i c h n e t, daß die programmierbaren digitalen Filter (29, 31) jeweils Filter siebter Ordnung sind.

**Zusammenfassung**

Programmierbares digitales Bandpaß-Filter für eine Kodec-Schaltung zur Anpassung der Filtereigenschaften der Kodec-Schaltung an ein übertragenes PCM-Signal mit mindestens einem programmierbaren digitalen Hochpaß-Filter (29) und mindestens einem dazu in Reihe geschalteten programmierbaren digitalen Tiefpaß-Filter (31), wobei die Einstell-Filterkoeffizienten des programmierbaren digitalen Hochpaß-10 und Tiefpaß-Filters (29, 31) jeweils in Abhängigkeit von dem übertragenen PCM-Signal zur Veränderung einer Bandpaß-Filtercharakteristik des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters (6) einstellbar sind.

15 Fig. 2

37           --  
38       Leitung  
39       Leitung

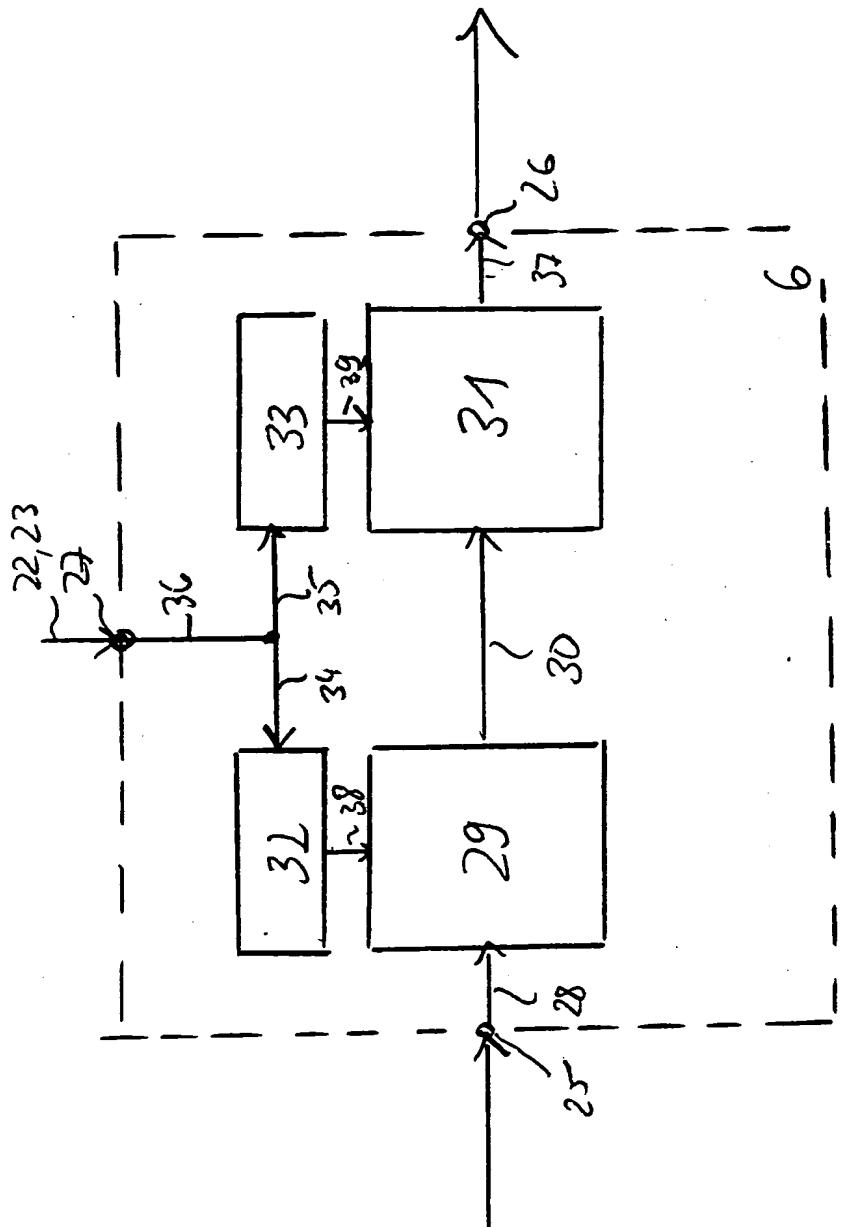
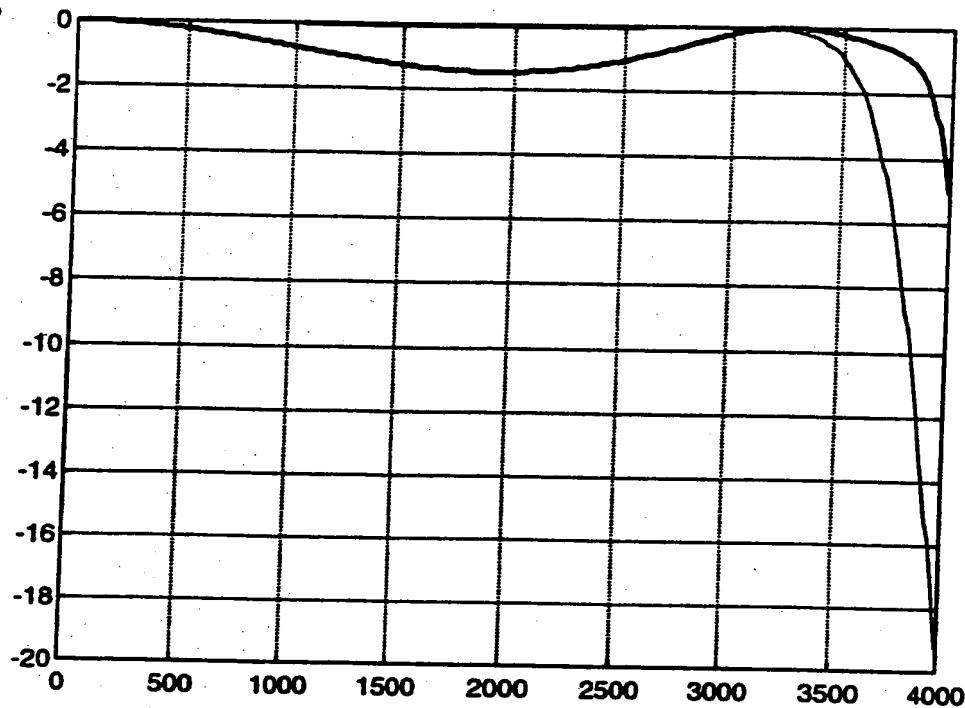


Fig. 2

$\frac{4}{4}$

$\frac{4}{4}$



$f$   
Hz

Fig 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**